

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-96464

(P2000-96464A)

(43) 公開日 平成12年4月4日(2000.4.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
D 0 7 B 1/06		D 0 7 B 1/06	3 B 1 5 3
C 0 8 K 5/15		C 0 8 K 5/15	

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-274297

(22) 出願日 平成10年9月11日(1998.9.11)

(71) 出願人 394010506

金井 宏彰

兵庫県芦屋市朝日ヶ丘町13番43号 コート

芦屋朝日ヶ丘802号

(72) 発明者 小林 隆則

兵庫県小野市住吉町748-1

(74) 代理人 100094721

弁理士 来住 洋三

Fターム(参考) 3B153 AA22 AA39 AA46 BB13 DD27

EE02 FF12 FF16 GG01 GG03

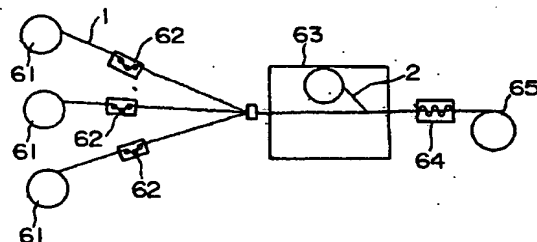
GG40

(54) 【発明の名称】 ゴム製品補強用スチールコードの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 平面状に並べて複数のコード素線を引き揃え、これにラッピング素線を巻き付けたものであって、スチールコードの幅方向(横方向)及び厚さ方向(縦方向)に波形のくせを施し、波形の谷部に添ってラッピング素線を巻き付けたスチールコードを、能率的、効率的に成形できるようにその製造方法を工夫することをその課題とする。

【解決手段】 個々のコード素線1に横方向の波形くせ、または略スパイラル状のくせをくせ付け器62で施し、ラッピング機63で、くせの位相を揃えて複数のコード素線1を引き揃えつつ、上記くせと等ピッチでラッピング素線2を巻き付け、ラッピング素線2を巻き付けた状態のスチールコードを押圧して、これを偏平にすると共に横方向の上記くせと等ピッチの縦方向の波形のくせを押圧器64で施すようにしたゴム製品補強用スチールコードの製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】平面状に並べて複数のコード素線を引き揃え、これにラッピング素線を巻き付けたものであって、スチールコードの幅方向（横方向）及び厚さ方向（縦方向）に波形のくせを施し、波形の谷部に添ってラッピング素線を巻き付けたスチールコードの製造方法において、

個々のコード素線に横方向の波形くせ、または略スパイラル状のくせをくせ付け器で施し、ラッピング機で、くせの位相を描いて複数のコード素線を引き揃えつつ、上記くせと等ピッチでラッピング素線を巻き付け、ラッピング素線を巻き付けた状態のスチールコードを押圧して、これを偏平にすると共に横方向の上記くせと等ピッチの縦方向の波形のくせを押圧器で施すようにしたゴム製品補強用スチールコードの製造方法。

【請求項2】素線径が、0.1mm～0.40mmの複数のコード素線に波形くせ、または略スパイラル状のくせを施した後、当該くせの位相を描いてラッピング機に導き、これらの周囲にラッピング素線を巻き付け、その後押圧器を通して同一平面上でコード素線同士を並列させ、かつ厚み方向に波形くせが付されるように押圧加工を施すようにしたゴム製品補強用スチールコードの製造方法。

【請求項3】上記横方向の波形くせ又はスパイラル状のくせ、及び縦方向の波形くせの谷部にラッピング素線を添わせた請求項1又は請求項2記載のゴム製品補強用スチールコードの製造方法。

【請求項4】ラッピング素線を、上記横方向の波形くせ又はスパイラル状のくせ、及び縦方向の波形くせの波高さ内に嵌まり込むようにして巻き付けた請求項1又は請求項2記載のゴム製品補強用スチールコードの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用タイヤ、コンベアベルト等のゴム製品の補強材に使用されるゴム製品補強用スチールコードの製造方法に関するものであり、偏平で、横方向（幅方向）及び縦方向（厚さ方向）の波形のくせ付けを施したスチールコードの成形加工を容易、かつ高精度で能率的に行うことができるものである。

## 【0002】

【従来の技術】ゴム製品補強用スチールコードとしては、複数のコード素線を撚り合わせたものが一般的であるが、コード素線の強度が向上したこと、軽量化、スチールコードの製造コストを低減するのに効果的であること、スチールコードが薄く、したがって、曲げ剛性に異方性があり、横方向の曲げ剛性が高く、縦方向の曲げ剛性が小さいので、タイヤの性能を著しく向上させられること等の理由から、複数本のコード素線を平面的に並べ

て引き揃え、これに細いラッピング素線を螺旋状に巻き付けて形成した上記スチールコードが開発され、実用化されている。このものの例として、特開昭62-149929号公報、特開昭63-240402号公報に記載されているものがある。このものは図7、図8に示すように真っ直ぐなコード素線1を複数本を平面上に引き揃え、これにラッピング素線2を巻き付けた単純な構造のものであるので、長手方向の弾性に乏しく、このために耐疲労強度が低い等の問題が残されている。このものの特性を改善するために、コード素線に波形くせ付けを施してスチールコードの長手方向の弾性を高めたものが公知である（特開平8-120578号公報）。上記従来のものにあっては、その長手方向の弾性が高まることは確かであるが、次のような問題が残されている。すなわち、ラッピング素線が、その太さ（例えば0.15mm）分だけ、スチールコードの表面から突き出ており、また、コードとの絡みが無いので、ラッピング素線のコード表面に対するコード長手方向自由度が大きく、したがって、しごきに対して弱く、形状が不安定で、しかもコード製造時の巻き取り或いは繰り出して、ガイド等とのこすれでラッピング素線が切れ易く、取り扱い作業性が悪い。またタイヤの走行時にラッピング素線とコードがこすれてフレッシング摩耗を生じる。また、ラッピング素線がコードの側表面から突出している分だけコード幅が増加し、ラッピング素線の線径は小さいけれども、数百本が引き揃えられるので、コード幅の増分のためにタイヤへの埋め込み本数が減少することの影響は大きい。この従来例の問題を解消することを目的として、ラッピング素線がコード表面から突出せず、また、ラッピング素線のコード長手方向の自由度を低減できるように、スチールコードの幅方向（横方向）及び厚さ方向（縦方向）に波形のくせを施し、波形の谷部に添ってラッピング素線を巻き付けた、新規な構造のスチールコードを発明した。この新規な構造のスチールコードは、平坦な構造で、横方向（スチールコードの幅方向）及び縦方向（スチールコードの厚さ方向）の波形を描いた状態でこれにラッピング素線を巻き付けたものであるために、ラッピング素線による締め付け力により平坦形状が型崩れを起こす等、その成形加工が容易でなく、これをどの様にして精度よく能率的に成形加工するか製造技術上の問題として残されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の手段は、平面状に並べて複数のコード素線を引き揃え、これにラッピング素線を巻き付けたものであって、スチールコードの幅方向（横方向）及び厚さ方向（縦方向）に波形のくせを施し、波形の谷部に添ってラッピング素線を巻き付けたスチールコードを、能率的、効率的に成形できるようにその製造方法を工夫することをその課題とするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題解決のために講じた手段は、平面状に並べて複数のコード素線を引き揃え、これにラッピング素線を巻き付けたものであって、スチールコードの幅方向（横方向）及び厚さ方向（縦方向）に波形のくせを施し、波形の谷部に添ってラッピング素線を巻き付けたスチールコードの製造方法について、次の要素（イ）（ロ）によって構成されるものである。

（イ）個々のコード素線に横方向の波形くせを施し、当該波形くせの位相を描いて複数のコード素線を引き揃えつつ、上記波形くせと等ピッチでラッピング素線を巻き付けること、

（ロ）ラッピング素線を巻き付けた状態のスチールコードを押圧して、これを偏平にすると共に同ピッチの縦方向波形のくせを施すこと。

## 【0005】

【作 用】個々のコード素線に横方向の波形のくせを施してから当該波形くせの位相を描いて複数のコード素線を引き揃えて、横方向の波形くせと等ピッチでラッピング素線を巻き付けることによって、ラッピング素線が上記波形くせの谷部に巻き付けられて、複数のコード素線が束ねられる。このスチールコードを、例えば上下に千鳥状に配置した多数の押圧ローラによって上下方向（厚さ方向）に押圧して、これを偏平にすると共に同ピッチの縦方向（厚さ方向）の波形のくせを施すことによって、上記スチールコードは横方向（幅方向）及び縦方向（厚さ方向）に波形のスチールコードになる。以上のようにして形成されたスチールコードは、幅方向及び厚さ方向に同じピッチの波形のスチールコードになり、横方向（幅方向）、縦方向（厚さ方向）の両方向においてラッピング素線は波形の谷部に嵌まり込み、スチールコードの見掛け上の外表面よりも内側に収められる。横方向の波形のくせ付け加工は、コード素線の段階で行われるので、極めて簡単、容易にかつ精度良く横方向の波形のくせが施され、この波形のくせが施されたコード素線をピッチを描いて引き揃えつつ、これに同ピッチでラッピング素線を巻き付ければ、ラッピング素線が自然と当該波形の谷部に嵌め込まれるので、ラッピング素線の巻き付け作業が精度良く、能率的になされ、しかも、この段階でラッピング素線は横方向の波形の谷部に嵌め込まれるので、コードに対して長手方向にしっかりと安定した状態で係合している。上記のようにラッピング素線が横方向の波形の谷部に嵌まり込んでしっかりと安定的に巻き付けられて、複数のコード素線が束ねられたものを、押圧ローラ等の押圧手段を通して偏平にすると共に、これに縦方向（厚さ方向）の波形のくせを施すから、縦方向の波形くせ付け時にラッピング素線がスチールコードの長手方向に滑って形崩れを生じることはなく、確実に精度良く偏平に形成され、押圧手段によって形成された

縦方向の波形の谷部にラッピング素線が確実に嵌め込まれる。なお、コード素線に付される横方向の波形くせは、平面上において波形であれば、上記の作用を奏するので、いわゆる波形くせの他に小さな螺旋状のくせでもよい。

## 【0006】

【実施例】次いで図面を参照しつつ実施例を説明する。この例におけるゴム製品補強用スチールコードは、3本のコード素線1にラッピング素線2を巻き付け、平面上に並べて引き揃えたものであり、コード素線径は0.3mm、ラッピング素線の径は0.15mmである。コード素線一本一本は、波高さ0.5mm、ピッチ5mmの横方向に波形のくせ（図2、図4参照）を施された後、巻きピッチ5mmでラッピング素線を巻き付けてある。ラッピング素線を巻き付けた状態で、縦方向に押圧して偏平にすると共に当該スチールコードにピッチ5mmの縦方向の波形のくせ（図1、図3参照）を施している。ラッピング素線は縦方向の波形くせの谷部に添って、また横方向の波形くせの谷部に巻かれており、コードとラッピング素線との関係は図4、図5に示す如くである。すなわち、図4のA-A断面においてラッピング素線はスチールコードの一端端にあり（図5、A-A）、B-B断面においてスチールコードの裏側にあり（図5、B-B）、C-C断面においてスチールコードの他側端にあり（図5、C-C）、さらに、D-D断面においてスチールコードの表面にある（図5、D-D）。このように、ラッピング素線2はスチールコードの見掛けの厚さTの中にあるから、スチールコードの見掛けの表裏面の内側に収まっており（図5、B-B、D-D）、また、ラッピング素線は横方向の波形くせの谷部に添って巻かれていて、スチールコードの見掛けの幅Wの中にあるから、スチールコードの見掛けの側面の内側に収まっている（図5、A-A、C-C）。3つの繰り出しリール61から繰り出されるコード素線1を波形くせ付け器62を通してくせを施し、3本のくせ付けされたコード素線をラッピング機63を通し、さらに押圧器64を通して、最終的に巻取リール65で巻き取る。ラッピング機63で3本のコード素線が各波形くせの位相を描いた状態で引き揃えられ、その波形くせと同ピッチで、波形くせの谷部にラッピング素線2が比較的緩く巻き付けられて束ねられる。このように束ねられたものを、5つのローラを上下に千鳥状に配置した押圧器64を通すことにより、縦方向に押圧されて偏平に形成されると共に縦方向の波形のくせが付けられ、その結果、偏平で、縦方向（厚さ方向）に波形のくせが付けられたスチールコードが形成される。このときラッピング素線の巻き付けピッチと縦方向（厚さ方向）の波形くせのピッチが等しく、ラッピング素線は当該波形くせの谷部に添って、これに嵌まり込んだ状態になる。以上の実施例はコード素線を横一列に並べて一段にする場合の製造方法の例である

が、例えば、コード素線3本づつを2段重ねにしたものを製造するについては、平坦なスチールコードの幅を押圧器の押圧ローラによりコード素線3本分に規制し、6本のコード素線をラッピング素線により束ねたものを上記押圧ローラによる押圧器を通せばよい。

【0007】

【効果】ラッピング素線が波形にくせ付けされたコードの谷部に嵌まった状態で巻き付けられている状態で、これを押圧器に通して偏平加工と同時に縦方向（厚さ方向）の波形くせ付け加工が成されるので、ラッピング素線がコードに対してその長手方向にずれることがなく、したがって、成形加工精度が高く、出来上がったスチールコードの形状が安定する。また、コード素線の段階で波形のくせ付け加工が施され、これをラッピング機でその波形くせの位相を描いて引き描いてラッピング素線を巻き付けて束ねるから、その作業性、作業能率に優れ、上記のようにラッピング素線を巻き付けた状態で押圧器を通して偏平化加工、及び縦方向（厚さ方向）の波形くせ付け加工が成されるから、偏平化加工、及び縦方向（厚さ方向）の波形くせ付け加工が安定的に、かつ能率的に成される。以上の製造方法で作られたスチールコードは次のような利点を有する。ラッピング素線が、波形のくせ付けを施されたコードの谷部に巻かれるので、ラッピング素線はしっかり固定され、スチールコード自体の形状が安定し、その取扱作業性が向上する。また、ラッピング素線がコードの縦方向、横方向の波形くせの谷部に嵌まり込んでいるので、ラッピング素線がコードの長手方向に滑ってフレッチング摩耗を生じることはなく、また、しごき、巻き取り、繰り出し等によってラッピング素線に無理な力が掛かることも回避されるので、ラッピング素線が破断されるという問題も生じない。さ

らに、ラッピング素線が縦方向、横方向の波形くせの谷部に嵌まり込んでいるので、ラッピング素線がコードの表面から突き出ることによるスチールコードの幅寸法の増加、厚さの増加が回避され、これによって、ゴム製品に埋め込める単位幅当たりのスチールコードの本数を増加させて、その補強強度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】横方向及び縦方向に波形くせが施され、ラッピング素線が巻き付けられた偏平なゴム製品補強用スチールコードの正面図である。

【図2】図1のゴム製品補強用スチールコードの平面図である。

【図3】図1の一部拡大図である。

【図4】図2の一部拡大図である。

【図5】図4における各断面の断面図である。

【図6】本発明の実施例の正面図である。

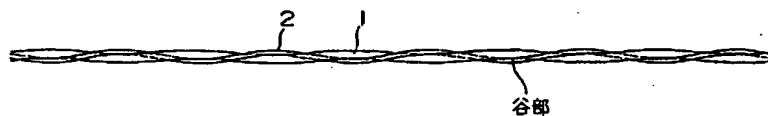
【図7】従来のゴム製品補強用スチールコードの平面図である。

【図8】図7のゴム製品補強用スチールコードで補強したゴム製品の使用状態を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1・・・コード素線
- 2・・・ラッピング素線
- 61・・・繰り出しリール
- 62・・・波形のくせ付け器
- 63・・・ラッピング機
- 64・・・押圧器
- 65・・・巻き取りリール
- T・・・スチールコードの見掛け上の厚さ
- W・・・スチールコードの見掛け上の幅

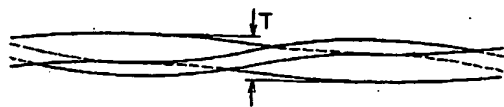
【図1】



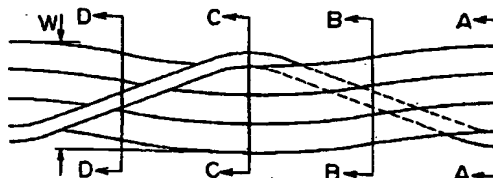
【図2】



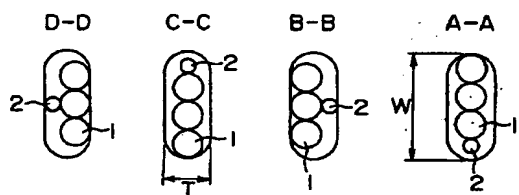
【図3】



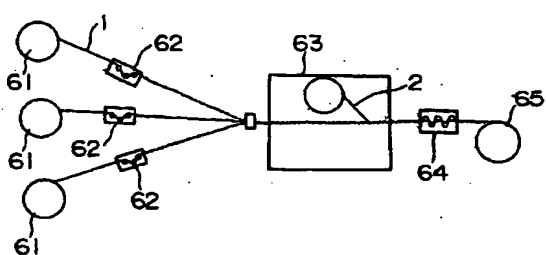
【図4】



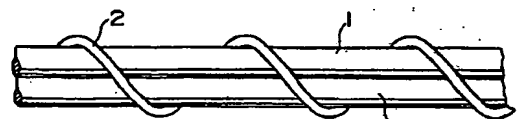
【図5】



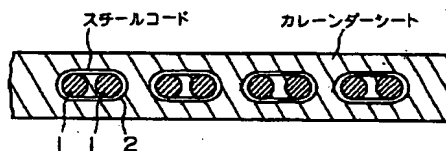
【図6】



【図7】



【図8】



(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) **Kokai Unexamined Patent Application Bulletin (A)**

(11)	Laid Open Patent Application No.	2000-96464 (P2000-96464A)
(43)	Publication Date	April 4, 2000
	Number of Claims	4
	Number of Pages	5
	Examination Request	not yet made

(51)	Int. Cl. <sup>4</sup>	Identification Code	FI	Theme Code (Ref.)
	D 07 B 1/06 C 08 K 5/15		D 07 B 1/06 C 08 K 5/15	3B153

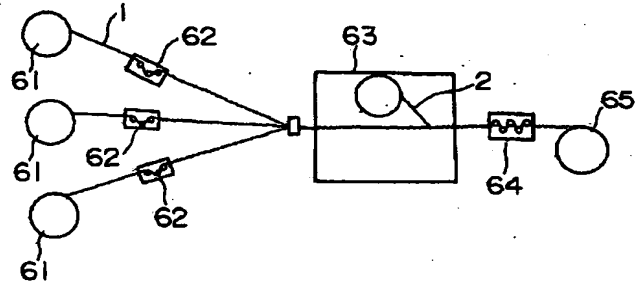
(21)	Application No.:	10-274297
(22)	Application Date:	September 11, 1998
(71)	Applicant:	394010506 KANAI, Hiroaki No. 802 Koto Ashiya Asahigaoka 13-43 Asahigaoka-cho, Ashiya-shi, Hyogo-ken
(72)	Inventor:	KOBAYASHI, Takanori 748-1 Omiyoshi-cho, Ono-shi, Hyogo-ken
(74)	Agent:	100094721 Patent Attorney, KUZUMI, Yozo
	F-Term	3B153 AA22 AA39 AA46 BB13 DD27 EE02 FF12 FF16 GG01 GG03 GG40

(54)	Title of the Invention	Method of Manufacturing a Steel Cord for Reinforcement of Rubber Articles
------	------------------------	---

(57) **ABSTRACT**

**Problem:** To devise a manufacturing method whereby a steel cord, wherein a plurality of cord strands are drawn parallel in a planar alignment and a wrapping strand is wrapped around these, a waveform is applied in the width direction (lateral direction) and the thickness direction (vertical direction) of the steel cord, and the wrapping strand is wrapped around following the troughs of the waves, can be formed effectively and efficiently.

**Solution:** A method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles, wherein a lateral waveform, or a substantially spiral form, is applied to individual cord strands 1 by a forming device 62, a plurality of cord strands 1 are drawn parallel, with the phases of the forms in alignment, and wrapped by a wrapping strand 2 at a pitch equal to that of said form, in a wrapping device 63, and the steel cord around which the wrapping cord is wrapped is pressed so as to flatten it while applying a vertical waveform of the same pitch as that of said form, in a presser 64.



**CLAIMS**

1. In a method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles wherein a plurality of cord strands are drawn parallel in a planar alignment and a wrapping strand is wrapped around these, a waveform is applied in the width direction (lateral direction) and the thickness direction (vertical direction) of the steel cord, and the wrapping strand is wrapped around following the troughs of the waves,

a method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles wherein a lateral waveform, or a substantially spiral form, is applied to individual cord strands by a forming device, a plurality of cord strands are drawn parallel, with the phases of the forms in alignment, and wrapped by a wrapping strand at a pitch equal to that of said form, in a wrapping device, and

the steel cord around which the wrapping cord is wrapped is pressed so as to flatten it while applying a vertical waveform of the same pitch as that of said form, in a presser.

2. A method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles wherein, after applying a waveform, or a substantially spiral form, to a plurality of cord strands having [a] strand diameter of 0.1 to 0.40 mm, the phases of said forms are aligned and introduced to a wrapping device, a wrapping strand is wrapped around the periphery thereof, whereafter this is passed through a presser, and a pressing process is performed so that the cord strands are aligned with each other on a single plane, and a waveform is applied in the thickness direction.

3. The method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles of claim 1 or claim 2, wherein the wrapping strand is caused to follow the troughs of said lateral waveforms or spiral forms and of said vertical waveforms.

4. The method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles of claim 1 or claim 2, wherein the wrapping strand fits within the wave height of said lateral waveforms or spiral forms and of said vertical waveforms.

**DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

0001

**Field of Industrial Application**

The present invention relates to a method of manufacturing a steel cord for reinforcement of rubber articles, which is used to reinforce articles, such as automobile tires and conveyor belts, and allows a flat steel cord to which waveforms have been applied in the lateral direction (width direction) and vertical direction (thickness direction) to be formed to easily, accurately, and efficiently.

0002

**Prior Art**

It is common for steel cords for reinforcing articles to be produced by twisting together a plurality of cord strands, but due to an increase in the strength of cord strands, as this is effective in reducing weight and lowering the cost of manufacture of steel cords, and because this makes steel cords thinner, whereby they have a directionality in terms of bending stiffness such that the lateral bending stiffness is high and the longitudinal bending stiffness is low, which greatly improves tire performance, the aforementioned steel cord, formed by drawing parallel, in a planar alignment, a plurality of cord strands and wrapping

a thin wrapping strand around these in a helix, has been developed and put to practical use. Examples of this include that described in JP-A-62-149929 and JP-A-63-240402. As shown in FIG. 7 and FIG. 8, these have a simple structure wherein a plurality of straight cord strands 1 are drawn parallel in a plane, and a wrapping strand 2 is wrapped around this; accordingly, these have inferior elasticity in the lengthwise direction and, as a result, such problems as low fatigue strength remain. In order to improve the characteristics thereof, the application of a waveform to the cord strands so as to increase elasticity in the lengthwise direction is known (JP-A-08-120578). This conventional [cord] certainly has increased elasticity in the lengthwise direction, but the following problems remain. That is to say, the wrapping strand protruded from the surface of the steel cord by the thickness thereof (for example, 0.15 mm); furthermore, as this was not intertwined with the cord, there was a large degree of freedom of the wrapping strand on the surface of the cord in the lengthwise direction of the cord, which resulted in an unstable form which was readily subject to external force, and moreover, rubbing against guides, etc., in take up or supply during manufacture of the cord, could easily break the wrapping strand, and [consequently] the workability in terms of handling was poor. Furthermore, when the tire was driven, fretting wear occurred between the wrapping strand and the cord. Furthermore, the width of the cord was increased by the amount that the wrapping strand protruded from the lateral surface of the cord, and even if the diameter of this wrapping strand is small, as several hundred of these are laid side by side, an increase in the cord width has a considerable effect in that it decreases the number of cords which are embedded in the tire. With the object of solving these problems in the conventional examples, a steel cord having a novel structure was invented wherein a waveform is applied in the width direction (lateral direction) and the thickness direction (vertical direction) of the steel cord, and the wrapping strand is wrapped around following the troughs of the waves so that the wrapping strand does not protrude from the cord surface and the degree of freedom of the wrapping strand in the lengthwise direction of the cord can be reduced. As this steel cord having a novel structure has a flat structure wherein waves in the lateral direction (direction of the width of the steel cord) and in the vertical direction (direction of the thickness of the steel cord) are aligned, and a wrapping strand is wrapped around this, problems remain in terms of manufacturing technology, such as those of the flat structure collapsing as a result of the constrictive force of the wrapping strand, not only in terms of how to facilitate the shaping process, but in terms of how the shaping process can be performed accurately and efficiently.

0003

**Problems to Be Solved by the Invention**

The problem to be solved by the invention means is that of devising a manufacturing method whereby a steel cord, wherein a plurality of cord strands are drawn parallel in a planar alignment and a wrapping strand is wrapped around these, a waveform is applied in the width direction (lateral direction) and the thickness direction (vertical direction) of the steel cord, and the wrapping strand is wrapped around following the troughs of the waves, can be formed effectively and efficiently.

**0004****Means for Solving the Problems**

In a method of manufacturing a steel cord wherein a plurality of cord strands are drawn parallel in a planar alignment and a wrapping cord is wrapped around this, wherein a waveform is applied in the width direction (lateral direction) and the thickness direction (vertical direction) of the steel cord, and wherein the wrapping cord is wrapped around following the troughs of the waves, the means provided to solve the aforementioned problems are constituted by the following elements (i) and (ii).

(i) A waveform is applied to the individual cord strands in the lateral direction, a plurality of cord strands are drawn parallel, with the phases of these waveforms in alignment, and the wrapping strand is wrapped around at the same pitch as that of the waveforms;

(ii) the steel cord around which the wrapping cord has been wrapped is pressed, and while this is flattened, a vertical waveform of the same pitch is applied.

**0005****Operation**

After applying a lateral waveform to the individual cord strands, a plurality of cord strands are drawn parallel, with the phases of these waveforms in alignment, and the wrapping strand is wrapped around at the same pitch as the lateral waveform, whereby the wrapping strand is wrapped around the troughs of the waves so as to bind together the plurality of cord strands. This steel cord is pressed in the vertical direction (thickness direction), for example, by a plurality of pressure rollers in a top-bottom staggered configuration, and while flattening this, a waveform of the same pitch is applied in the vertical direction (thickness direction), whereby the steel cord is rendered a steel cord having a waveform in the lateral direction (width direction) and the vertical direction (thickness direction). The steel cord formed in the manner described above is a steel cord having a waveform of the same pitch in the width direction and the thickness direction, and the wrapping strand fits into the troughs of the waves in both the lateral direction (width direction) and the vertical direction (thickness direction) so that it is accommodated within the apparent exterior faces of the steel cord. As the lateral waving process is performed at the cord strand stage, the lateral waveform can be applied in an extremely simple, easy and accurate manner; and if these cord strands to which a waveform has been applied are drawn parallel, with the pitches thereof aligned, and the wrapping strand is wrapped around at the same pitch, the wrapping strand naturally fits into the troughs of the waves, resulting in an accurate and efficient wrapping-strand wrapping operation; moreover, as the wrapping strand fits into the troughs of the lateral waves at this stage, it is engaged in a solidly stable manner in the lengthwise direction of the cord. The plurality of cord strands which have been bound together by a solidly stable wrapping of the wrapping cord, which fits into the lateral troughs of the waves, is flattened by pressure means, such as pressure rollers, while a waveform is applied in the vertical direction (thickness direction), whereby it is reliably and accurately flattened without collapse of the form due to slipping of the wrapping strand in the lengthwise

direction of the steel cord when the waveform is applied in the vertical direction, and the wrapping strand is reliably fitted into the troughs of the vertical waves which are formed by the pressure means. Furthermore, so long as the lateral waveform which is applied to the cord strands is a wave in the planar sense, as this provides the function described above, in addition to a so-called waveform, this may be a helix form.

**0006****Embodiments**

Next, embodiments are described with reference to the drawings. The steel cord for reinforcement of rubber articles in this example [comprises] a wrapping strand 2 wrapped around three cord strands 1, which are drawn parallel in a planar alignment; the cord strands are 0.3 mm in diameter, and the wrapping strand is 0.15 mm in diameter. After applying a lateral waveform having a wave height of 0.5 mm and a pitch of 5 mm (see FIG. 2 and FIG. 4), the wrapping strand is wrapped around at a wrapping pitch of 5 mm. With the wrapping strand wrapped around, this is pressed and flattened in the vertical direction, while a vertical waveform having a pitch of 5 mm is applied to the steel cord (see FIG. 1 and FIG. 3). The wrapping strand follows the troughs of the vertical waveforms and is wrapped in the troughs of the lateral waveforms so that the relationship between the cord and the wrapping strands is as shown in FIG. 4 and FIG. 5. In other words, at section A-A of FIG. 4, the wrapping strand is at one edge of the steel cord (FIG. 5, A-A); at section B-B, it is at the back of the steel cord (FIG. 5, B-B); at section C-C it is at the other edge of the steel cord (FIG. 5, C-C); and at section D-D it is at the front of the steel cord (FIG. 5, D-D). Thus, as the wrapping strand 2 is within the apparent thickness of the steel cord, it is accommodated within the apparent front and back faces of the steel cord (FIG. 5, B-B and D-D); furthermore, as the wrapping strand is wrapped so as to follow the troughs of the lateral waveform and is within the apparent width W of the steel cord, it is accommodated within the apparent lateral faces of the steel cord (FIG. 5, A-A and C-C). A form is applied to the cord strands 1 fed from the three supply reels 61 as they pass through waving devices 62; the 3 formed cord strands pass through a wrapping device 63, then pass through a presser 64, and, lastly, are taken up by a take-up reel 65. In the wrapping device 63, the three cord strands are drawn parallel, with the waveforms in alignment, and are bound together by a relatively loose wrapping of the wrapping strand 2 in the troughs of the waveforms, at the same pitch as these waveforms. The [cord], which is bound in this manner, passes through the presser 64 wherein 5 rollers are given a top-bottom staggered configuration, and while this is pressed flat in the vertical direction, a waveform is applied in the vertical direction, whereby a flat steel cord to which a waveform has been applied in the vertical direction (thickness direction) is formed. At this point, the wrapping pitch of the wrapping strand and the waveform pitch in the vertical direction (thickness direction) are equal; the wrapping strand follows the troughs of the waveforms and fits therein. The embodiment described above is an example of a manufacturing method for a single lateral row of



cord strands, but, for example, in the manufacture of a [cord] having 2 layers of 3 cord strands each, the width of the flat steel cord may be limited to the width of 3 cord strands by the pressure rollers of the presser, and a [cord] wherein 6 cord strands are bound together by a wrapping strand may be passed through a presser comprising the pressure rollers described above.

#### 0007

#### Effects

With the wrapping strand wrapped so as to fit into the troughs of a cord to which a waveform has been applied, this is passed through a presser, and a flattening process is performed at the same time as a vertical direction (thickness direction) waving process is performed, consequently the wrapping cord does not slip in the lengthwise direction of the cord, and thus the accuracy of the forming process is high, and the form of the finished steel cord is stable. Furthermore, since the waving process is performed at the cord strand stage, and these are drawn parallel so as to align the phases of the waveforms and wrapped and bound together by the wrapping cord, in the wrapping device, the workability and the working efficiency thereof is excellent; and since [the cord] is passed through the presser with the wrapping cord wrapped around in the manner described above [where] a flattening process and a waving process in the vertical direction (thickness direction) is performed, the flattening process and the waving process in the vertical direction (thickness direction) are performed in a stable and efficient manner. The steel cord produced by the manufacturing method described above has the following advantages. As the wrapping strand is wrapped in the troughs of the cord to which a waveform has been applied, the wrapping cord is firmly fixed in place, the form of the steel cord itself is stable, and the workability in terms of handling thereof is superior. Furthermore, as the wrapping strand fits into the troughs of the vertical and lateral waveforms of the cord, fretting wear is not

caused by slipping of the wrapping strand in the lengthwise direction of the cord; furthermore, as it is also possible to avoid placing excessive force on the wrapping strand as a result of outside force or in take-up or supply, the problem of breaking of the wrapping strand does not arise. Moreover, as the wrapping strand fits into the troughs of the lateral and vertical waveforms, the wrapping strand does not protrude from the surface of the cord, a result of which increases to the lateral dimension and increases to the thickness of the cord are avoided, thereby allowing for an increase in the number of steel cords embedded in the rubber article per unit width, making possible an increase in the strength of reinforcement.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a front view of a flat steel cord to which lateral and longitudinal waveforms have been applied and which has been wrapped by a wrapping strand for reinforcement of rubber articles.

FIG. 2 is a plane view of the steel cord for reinforcement of rubber articles of FIG. 1.

FIG. 3 is a partial enlargement of FIG. 1.

FIG. 4 is a partial enlargement of FIG. 2.

FIG. 5 [shows] sectional views of various sections of FIG. 4.

FIG. 6 is a front view of an embodiment of the present invention.

FIG. 7 is a plane view of a conventional steel cord for reinforcement of rubber articles.

FIG. 8 is a sectional view showing a mode of usage for rubber articles reinforced with a steel cord for reinforcement of rubber articles.

#### Explanation of the Reference Characters

- 1 ..... cord strand
- 2 ..... wrapping strand
- 61 .... supply reel
- 62 .... wave forming device
- 63 .... wrapping device
- 64 .... presser
- 65 .... take-up reel
- T ..... apparent thickness of steel cord
- W ..... apparent width of steel cord

